

**GRANULAR SUBSTANCE SENSOR AND METHOD FOR MEASURING  
GRANULAR SUBSTANCE USING THE SAME**

Publication number: JP2003098136 (A)

Publication date: 2003-04-03

Inventor(s): KAMISAKA HIROJI; ASANO ICHIRO

Applicant(s): HORIBA LTD

Classification:

- International: G01N15/06; G01N27/04; G01N15/06; G01N27/04; (IPC1-7): G01N27/04; G01N15/06

- European:

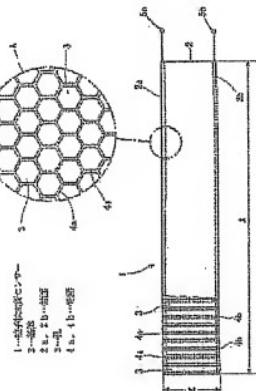
Application number: JP20010295863 20010927

Priority number(s): JP20010295863 20010927

Abstract of JP 2003098136 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a compact granular substance sensor capable of measuring PM in exhaust gas in a real time with high accuracy and stability for a long period of time by measuring granular substance using the same.

**SOLUTION:** A large number of holes 3 permitting exhaust gas G to pass are formed to the substrate 2 having heat resistance and electric insulating properties and electrodes 4a and 4b are respectively formed to both end surfaces of the substrate 2 having the respective holes 3 formed thereto. Further, the substrate 2 is formed into a size so as to be provided in an exhaust pipe 8 through which the exhaust gas G flows.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-98136

(P2003-98136A)

(43)公開日 平成15年4月3日 (2003.4.3)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 0 1 N 27/04  
15/06

識別記号

F I  
G 0 1 N 27/04  
15/06

△-△-△<sup>7</sup> (参考)  
Z 2 G 0 6 0  
Z

(21)出願番号 特願2001-295863(P2001-295863)  
(22)出願日 平成13年9月27日(2001.9.27)

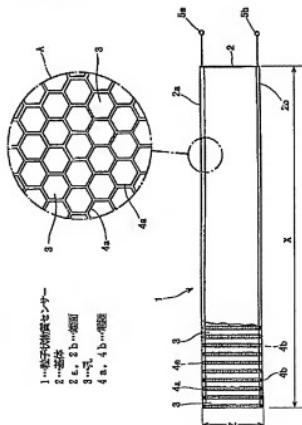
(71)出願人 000154023  
株式会社堀場製作所  
京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地  
(72)発明者 上坂 博二  
京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地  
株式会社堀場製作所内  
(73)発明者 浅野 一朗  
京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地  
株式会社堀場製作所内  
(74)代理人 100074273  
弁理士 藤本 英夫  
Fターム(参考) A606 AA03 AE20 AE40 AF07 AG08  
AG11 HB01

(54)【発明の名称】 粒子状物質センサーおよびこれを用いた粒子状物質の測定方法

(57)【要約】

【課題】 排ガス中のPMをリアルタイムにかつ高精度に測定することのできるコンパクトな粒子状物質センサーおよびこれを用いた粒子状物質の測定方法を提供すること。

【解決手段】 電熱性および電気絶縁性を有する基体2に排ガスGを通過させる多数の孔3が形成されるとともに、前記各孔3を形成する基体2の両端面にそれぞれ電極4 a, 4 bが形成され、さらに、排ガスGが流れる排気管8内に設けられる程度の大きさに形成されてなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 耐熱性および電気絶縁性を有する基体に排ガスを通過させる多数の孔が形成されるとともに、前記各孔を形成する基体の両端面にそれぞれ電極が形成され、さらに、排ガスが流れる排気管内に設けられる程度の大きさに形成されてなることを特徴とする粒子状物質センサー。

【請求項2】 電極の少なくとも一方は、粒子状物質等が付着するのを抑制しかつ付着物を焼き切るためのヒータを兼ねている請求項1に記載の粒子状物質センサー。

【請求項3】 粒子状物質等が付着するのを抑制しかつ付着物を焼き切るためのヒータを本体の外周に設けてなる請求項1に記載の粒子状物質センサー。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかに記載の粒子状物質センサーを、孔内を排ガスが流れるよう、排気管内に設け、上流側の電極と下流側の電極との間の電気抵抗に基づいて前記排ガスに含まれる粒子状物質の量を測定するようにしたことを特徴とする粒子状物質の測定方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、例えば自動車の排ガス中に含まれる粒子状物質を測定するための粒子状物質センサーおよびこれを用いた粒子状物質の測定方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 例えば、自動車のディーゼルエンジンから排出されるガス中に含まれる粒子状物質 (Particulate Matter、以下、PMという) を測定する手法の一つに、図6に示すように、排ガスGが流れる排気管5の出口にサンプリング用の管路52を挿入接続し、この管路52にサンプリング用の吸引ポンプ53と、内部に筒状の外部電極54と棒状の内部電極55とを同心円状に配置してなる測定装置56を直列に設け、吸引ポンプ53によって吸引した排ガスGの一部を測定装置56内に導入して、前記外部電極54と内部電極55との間の電気抵抗をモニターするようにしたものがある。

【0003】 前記測定の原理は、前記PMの大部分は、ストーク (Soot) と呼ばれる無機炭素 (以下、ストークという) と、SOF (Soluble Organic Fraction) と呼ばれる炭化水素 (以下、SOFという) およびサルフェートと呼ばれる硫化水和物 (以下、サルフェートという) から構成されており、このうち、ストークは導電性を有している。したがって、電気抵抗の大きさの変化をモニターすることにより、PMの量を測定することができる。 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来のPM測定方法においては、排ガスGをサンプリング

するための管路52や吸引ポンプ53が必要になり構成が大がかりになるとともに、管路52の内壁や吸引ポンプ53内の流路にPMが付着し、測定結果に誤差が生ずるといった課題がある。そして、サンプリングによるハンドリングタイムのため、測定結果に時間遅れ (Dead Time) が生ずる。なお、前記PMの付着を防止するため、管路52や吸引ポンプ53を所定温度に加熱し保温することが考えられるが、その場合、ヒータが必要になりサンプリング系統が大がかりになる。

【0005】 この発明は、上述の事柄に留意してなされたもので、その目的は、排ガス中のPMをリアルタイムにかつ高精度に測定することができるコンパクトな粒子状物質センサーおよびこれを用いた粒子状物質の測定方法を提供することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するためには、この発明の粒子状物質センサーは、耐熱性および電気絶縁性を有する基体に排ガスを通過させる多数の孔が形成されるとともに、前記各孔を形成する基体の両端面にそれぞれ電極が形成され、さらに、排ガスが流れる排気管内に設けられる程度の大きさに形成されてなることを特徴としている (請求項1)。

【0007】 上記粒子状物質センサーは、基体が耐熱性を有しているので、高温の排ガスが流れる排気管内に当該排ガスに直接接触する状態で設けることができる。したがって、排ガス中のPMをリアルタイムにかつ高精度に測定することができる。そして、この粒子状物質センサーはコンパクトであるので、排気管内における排ガスの流れに悪影響を与えるおそれがない。

【0008】 そして、前記粒子状物質センサーには、粒子状物質等が付着するのを抑制しかつ付着物を焼き切るためのヒータを設けたあってもよく (請求項2または3) 、この場合、請求項2に記載のように、電極の少なくとも一方が前記ヒータを兼ねている場合、別途ヒータを設ける場合に比べて部品点数が少なくて済む。

【0009】 また、この発明の粒子状物質の測定方法は、前記粒子状物質センサーを、孔内を排ガスが流れるよう、排気管内に設け、上流側の電極と下流側の電極との間の電気抵抗に基づいて前記排ガスに含まれる粒子状物質の量を測定するようにしたことを特徴としている。

【0010】 上記測定方法によれば、排ガス中のPMをリアルタイムにかつ高精度にしかも連続的に測定することができる。

## 【0011】

【発明の実施の形態】 以下、この発明の詳細を、図を参照しながら説明する。図1～図3は、この発明の一つの実施の形態を示す。まず、図1は、この発明の粒子状物質センサー1の一例を示すもので、この粒子状物質センサー1は自動車の排気管に挿入し得る程度の大きさであ

る。すなわち、図1において、2は耐熱性に優れ、かつ高電気絶縁性を有する基体で、例えばセラミックよりも、その平面視形状は例えば正方形で、一辺の長さXが例えば1.0mmであり、Z方向の長さ（厚み）が例えば2~5mm程度である。

【0012】前記基体2には、その一方の面2a側から他方の面2b側に、つまり、厚み方向に貫通するようにして、平面視正六角形形状の孔（セル）3が互いに独立した状態でハニカム状に形成されている（図1の部分A参照）。この孔3は、例えば4ミル／400セル（豊厚4ミルで1インチ平方に400セル）といった密度で形成されている。

【0013】そして、前記基体2の孔3の周囲の端面2a、2bには、適宜のヒータ材料を用い、スパッタ法など公知の手法により電極4a、4bが形成されている。つまり、基体2の端面2a、2bには、前記孔3を除く部分がヒータを兼ねた電極4a、4bに形成されており、それぞれの電極4a、4bには外部接続端子5a、5bが設けられている。

【0014】上記構成の粒子状物質センサー1は、図2に示すように、自動車6のエンジン7に連なる排気管8内に設けられる。より詳しくは、図3に示すように、排気管8の出口端に適宜の筒体9をねじ部材10で固定し、この筒体9の内側に設けられた保持部材11に、孔3が排気管8の長手方向（排ガスGの流れる方向）に沿うように、基体2の一方の端面2aが上流側（エンジン6側）に位置し、他方の端面2bが下流側（排気出口側）に位置するように、着脱できるように取り付けられる。なお、1、2は外部接続ボックスで、前記外部接続端子5a、5bに電圧を供給するためのケーブルなどが接続されるとともに、コンピュータなどの演算処理部（図示していない）への配線が接続される。

【0015】上述のようにして粒子状物質センサー1を排気管8内に取り付け、ヒータを兼ねた電極4a、4b間に通電し、粒子状物質センサー1を190°C程度になるように加熱する。この状態でエンジン7を動作させると、その排ガスGの一部が粒子状物質センサー1の基体2に形成された孔3内を通過する。このとき、排ガスGに含まれるPMは、粒子状物質センサー1の基体2の上流側の端面2a側の電極（上流側電極）4aに接触した後、孔3を通過して下流側の端面2b側の電極（下流側電極）4bに接触する。そして、前記両電極4a、4bには一定の電圧が印加されているため、前記PMの電極4a、4bへの接触により、絶縁状態にある電極4a、4b間に電流が流れ、この電流と前記電極4a、4b間に印加される電圧から電極4a、4b間の電気抵抗が分かる。そして、この電極4a、4b間の電気抵抗の大きさは、電極4a、4bに接触するPM量と相関関係があるので、前記電気抵抗に基づいてPM量を定量することができる。

【0016】そして、上記実施の形態においては、ヒータを兼ねた電極4a、4bが基体2の平面全体に設けられており、粒子状物質センサー1が190°C程度になるように加熱されているので、PM等の堆積物が基体2や孔3内に付着するのが抑制される。その結果、ゼロ点の変動が抑制されるとともに、電極4a、4bに流れる電流に誤差が生ずることがなく、PMを精度よく定量することができる。また、ヒータを兼ねた電極4a、4bが基体2の平面全体に設けられていることにより、基体2における温度分布が均一になるとともに、短時間で昇温する。さらに、基体2を最小限の電力で所定の温度にまで昇温させることができる。

【0017】また、基体2に形成されている孔3がハニカム状であるので、通過する排ガスGの抵抗を低くすることができます。そして、この孔3の個数を多くすることにより、排ガスGをより層流状態で流すことができるとともに、信号量が大きくかつ平均化される。

【0018】上述したように、PMの測定時において、粒子状物質センサー1を190°C程度に加熱しているが、この加熱によってもPM等が多少付着することがある。その場合、メンテナンスの焼き切り時に、電極4a、4bに通電を行って、粒子状物質センサー1を80°C程度にまで高温加熱し、付着したPM等を焼き切るようすればよい。

【0019】なお、上記実施の形態においては、電極4a、4bのいずれをヒータに兼用させていたが、これらのうちの一方のみをヒータに兼用させてあってもよい。

【0020】上述のように、基体2の端面2a、2bに形成される電極4a、4bの一方をヒータに兼用させててもよいが、これに代えて、図4に示すように、電極4a、4bは単にPMの検出のために用い、基体2を加熱してPM等が付着するのを抑制しそれらの付着物を焼き切るためのヒーター3を基体2の厚み方向の外周に周設してもよい。この場合におけるヒーター3による加熱温度の調整は、上述した実施の形態における場合と同様である。そして、この実施の形態における効果は、前記実施の形態における効果と同様であるので、その詳細な説明は省略する。

【0021】この発明は、上述の実施の形態に限られるものではなく、例えば、基体2に形成される孔3は、ハニカム状で平面視六角形であったが、図5（A）に示すように、平面視四角形や、同図（B）に示すように、平面視円形であってもよいことはいうまでもない。また、粒子状物質センサー1における基体2の大きさや基体2に形成される孔3の大きさは、任意に設定することができるが、粒子状物質センサー1が少なくとも自動車6の排気管8内に着脱自在に挿入できる程度の大きさになるようにしておく必要がある。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、排ガス中のPMをリアルタイムにかつ高精度にしかも連続的に測定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の粒子状物質センサーの一例を部分拡大図とともに示す断面図である。

【図2】前記粒子状物質センサーを自動車に取付けた状態を示す図である。

【図3】図2の要部を拡大して示す断面図である。

【図4】この発明の粒子状物質センサーの他の例を部分拡大図とともに示す断面図である。

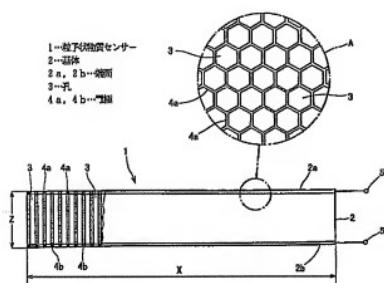
【図5】この発明の粒子状物質センサーの基体における孔の平面視形状の他の例を拡大して示す図である。

【図6】従来技術の説明図である。

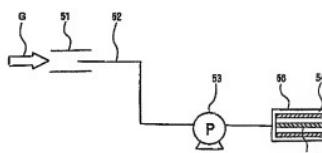
【符号の説明】

1…粒子状物質センサー、2…基体、2a, 2b…端面、3…孔、4a, 4b…電極、8…排気管、13…ヒータ、G…排ガス。

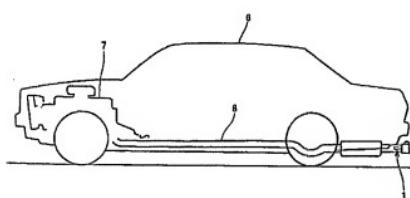
【図1】



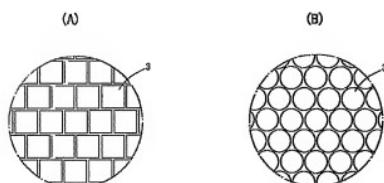
【図6】



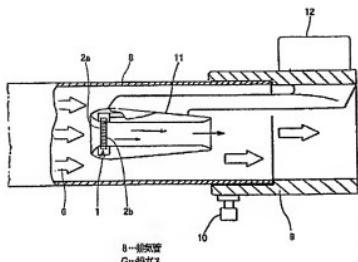
【図2】



【図5】



【図3】



【図4】

